

b)

# SYSTEM FOR STATISTICAL PROCESSING POPULATION DISTRIBUTION ON THE BASIS OF POSITIONAL INFORMATION OF PORTABLE TERMINAL

**Publication number:** JP2002342557

**Publication date:** 2002-11-29

**Inventor:** KOSHIRO YOSHIHARU; HIROSHIGE MASAAKI; SAKAI KOJI; YONAHARA TORU

**Applicant:** NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

**Classification:**

- **international:** G06Q10/00; H04Q7/20; G06Q10/00; H04Q7/20; (IPC1-7): G06F17/60; H04Q7/20

- **European:**

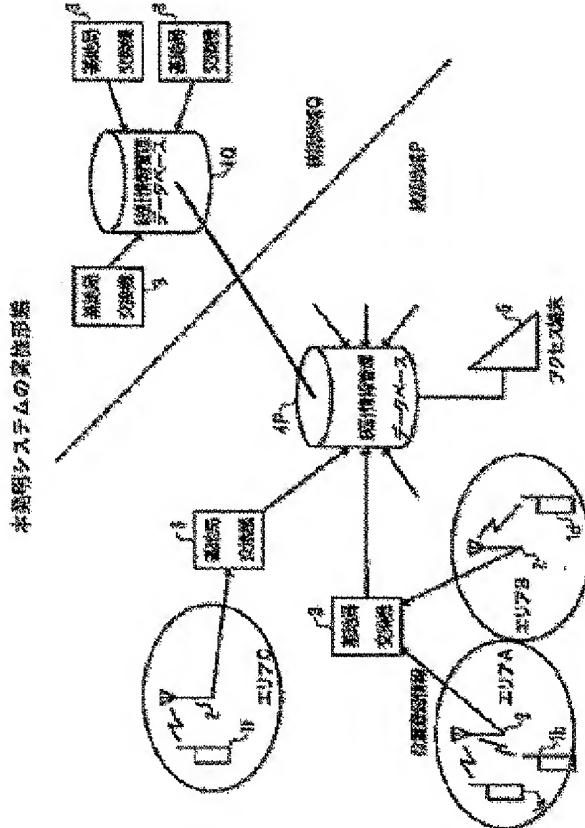
**Application number:** JP20010143663 20010514

**Priority number(s):** JP20010143663 20010514

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2002342557

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To grasp the state of concentration and movement of population and further to predict movement by constantly gathering population distribution information not in a specified area but over a wide region and applying statistical processing. **SOLUTION:** This system is equipped with; one or more base-station exchanges which receive position registration information sent from portable terminals (portable telephone and PHS) in respective areas through base stations in the respective areas, count and store the reception numbers of the position registration information of the respective areas in a specific observation time, and transfers the count values in respective observation times of the respective areas in every observation cycle wherein the specific observation time is repeated as many times as specified; and a statistical information management database which stores the count values in the respective observation times of the respective areas transferred from the base-station exchanges, holds the count values by the areas as population distribution data in the respective observation times, and statistically analyzes the count values to predict a population distribution in the near future and then compute a new-future prediction value.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-342557  
(P2002-342557A)

(43)公開日 平成14年11月29日(2002.11.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 鑑別記号 F I テーマコード(参考)  
 G 0 6 F 17/60 1 7 2 C 0 6 F 17/60 1 7 2 5 K 0 6 7  
 H 0 4 Q 7/20 H 0 4 Q 7/04 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 OJ (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-143663(P2001-143663)

(22) 出願日 平成13年5月14日(2001.5.14)

(71)出願人 000004226  
日本電信電話株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 小代 義晴  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 広重 誠章  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(74)代理人 100072718  
弁理士 吉谷 忠旺

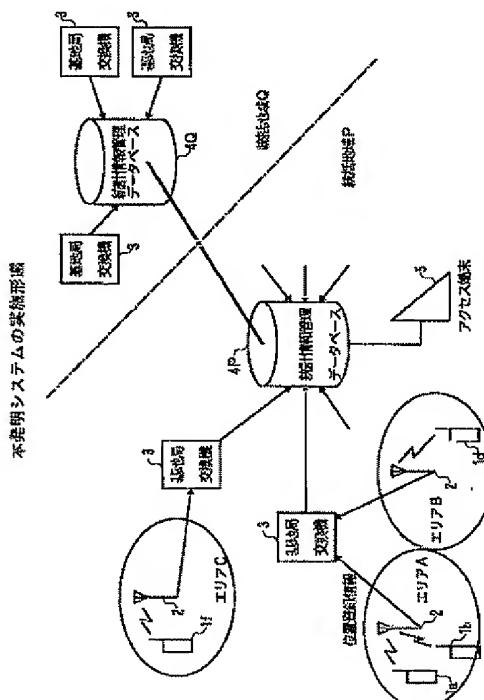
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システム

(57) **【要約】**

【課題】 特定エリアに限らず広範囲にわたる人口分布情報を恒常的に収集し、さらに統計的処理を施し、人口の集中状況や移動状況を把握し、さらに移動予測を可能とする。

【解決手段】 各エリアの携帯端末（携帯電話、PHS）から発信された位置登録情報を各エリアの基地局を介して受信し、所定の観測時間における各エリアの位置登録情報の受信数をカウントして蓄積し、所定の観測時間を所定回数繰り返した観測周期ごとに各エリアの各観測時間におけるカウント値を転送する1以上の基地局交換機と、1以上の基地局交換機から転送された各エリアの各観測時間におけるカウント値を蓄積し、各エリアごとのカウント値を各観測時間における人口分布データとして保持するとともに、統計的に分析して人口分布の短期未来予測を行って短期未来予測値を算出する統計情報管理データベースとを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各エリアの携帯端末（携帯電話、P H S）から発信された位置登録情報を各エリアの基地局を介して受信し、所定の観測時間における前記各エリアの位置登録情報の受信数をカウントして蓄積し、所定の観測時間を所定回数繰り返した観測周期ごとに各エリアの各観測時間におけるカウント値を転送する1以上の基地局交換機と、

前記1以上の基地局交換機から転送された各エリアの各観測時間におけるカウント値を蓄積し、各エリアごとのカウント値を各観測時間における人口分布データとして保持するとともに、統計的に分析して人口分布の短期未来予測を行って短期未来予測値を算出する統計情報管理データベースとを備えたことを特徴とする携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システム。

【請求項2】 請求項1に記載の携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システムにおいて、前記統計情報管理データベースは、前記各エリアにおける前記人口分布データおよび前記短期未来予測値の参照を受け付けるユーザの登録および認証を行う手段と、登録および認証されたユーザからのアクセスに対して前記各エリアにおける前記人口分布データおよび前記短期未来予測値を提供する手段を含むことを特徴とする携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システム。

【請求項3】 請求項1に記載の携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システムにおいて、前記統計情報管理データベースはそれぞれ統括する地域ごとに複数配置され、各地域の統計情報管理データベース間で相互に前記各エリアにおける前記人口分布データおよび前記短期未来予測値の参照を可能とする構成であることを特徴とする携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広く普及した携帯端末（携帯電話、P H S）の移動状況を統計的に把握し、人口の集中状況、移動状況、移動予測を行うための人口分布統計処理システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】都市部などにおける人口の集中状況や移動状況などを把握するには、従来は複数の調査ポイントにそれぞれ調査員を配置して人の移動（交通量）をカウントする方式が一般的であった。これは、一定時間ごとにカウントした数値を後で集計して統計処理するものであり、リアルタイムの情報取得は想定されていなかった。また、広範囲にわたる情報収集には多大な人件費を要するので、地域限定的な用途に限られていた。

【0003】一方、移動体通信事業者は、自通信網について輻輳対策の観点から交換機の負荷監視および制御を行っているが、携帯端末の位置登録情報自体を網制御や

その他のサービスに利用することは現在行われていない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の街頭調査的な方法では、人手によるために調査時間や調査エリアが限定されてしまう。その結果、ある特定エリアのある限られた時間について、人の動向を把握することはできるが、広範囲かつ長期間（例えば数ヶ月）にわたるデータを収集することは困難であった。

【0005】本発明は、特定エリアに限らず広範囲にわたる人口分布情報を恒常的に収集し、さらに統計的処理を施し、人口の集中状況や移動状況を把握し、さらに移動予測を可能とする携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システムを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の携帯端末の位置情報に基づく人口分布統計処理システムは、携帯端末（携帯電話、P H S）の位置登録情報をもとにするものであり、基地局交換機および統計情報管理データベースに以下の機能を備えて実現される。

【0007】まず、既存の基地局交換機に追加する機能は次の通りである。

- (1) エリア（基地局）ごとに観測時間T内の位置登録情報数をカウントし、蓄積する。
- (2) 観測周期（T×N）で、各エリアごとに各観測時間における収集データ（カウント数）を統計情報管理データベースへ転送する。
- (3) 転送済みデータをクリアし、次の観測周期のデータ収集を再開する。

【0008】次に、新規に設ける統計情報管理データベースの機能は次の通りである。

- (4) 統括する基地局交換機に対する情報収集インターフェースを備え、配下の複数の基地局交換機から転送されたデータを受信する。なお、統計情報管理データベースの設置単位は、例えば都道府県レベルを想定している。
- (5) 各基地局交換機から転送されたデータ（生データ）を蓄積する。
- (6) 蓄積した生データ（各観測時間における人口分布データ）に対して統計的処理を施し、その結果（統計データ）を蓄積する。この統計的処理としては、例えば(a)あるエリアについて過去の変動状況による短期未来予測値の計算、(b)隣接エリアについて統計データの相関関係を求めるこによる隣接エリア間の移動状況の予測、などを行う。

【0009】(7) 統計的処理に基づく短期未来予測と、実際の結果に基づく予測アルゴリズムの補正を行う。これは、(6-a)で予測した値と実際の値との差分を予測アルゴリズムにフィードバックして予測アルゴリズムの精度を高めるものである。

- (8) 各エリアの人口分布データおよび短期未来予測値を

地図上に対応付けて表示する。

【0010】(9) ユーザ登録/認証処理を行う。これは、統計情報管理データベースが管理する情報を参照可能なユーザーをあらかじめ登録し、要求ユーザーが参照可能なユーザーか否かの認証を行う。

(10) ユーザへの情報提供インターフェースを備える。これは認証ユーザーに対して要求された情報を提供する。

(11) 統計情報管理データベース間のネットワーク化を図る。(4)に示すように、例えば都道府県単位に設置される統計情報管理データベース間をネットワークで接続することにより、より広範囲にわたる情報として管理することができる。

【0011】以上により、従来は人手による作業のため限られたエリアの特定時間帯のデータしか収集できなかったが、携帯端末(携帯電話、PHS)の使用可能なエリアであれば、すべてのエリアについてリアルタイムかつ恒常に、人口の集中状況や移動状況などの人口分布データを収集することができる。しかも、広範囲にわたり、精度の高い人口分布データの収集が可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明システムの実施形態を示す。図において、各エリアA、B、Cの携帯端末1a～1fから発信された位置登録情報は、各エリアの基地局2を介して複数のエリアを管理する基地局交換機3に転送される。基地局交換機3に転送された位置登録情報は、各エリアごとに観測時間Tでカウントされ、蓄積される。基地局交換機3は、観測周期(T×N)で、各エリアごとに各観測時間Tにおける収集データ(カウント数)を統計情報管理データベース4へ転送する。

【0013】統計情報管理データベース4は、統括する基地局交換機3に対する情報収集インターフェースを備え、配下の複数の基地局交換機3から転送されたデータを受信して蓄積する。また、統計情報管理データベース4どうしが接続され、ネットワーク化が図られる。ここでは、統計情報管理データベース4P、4Qにそれぞれの統括地域P、Qにおける各エリアごとのデータが蓄積される。

【0014】統計情報管理データベース4は、各基地局交換機から転送されたデータに対して統計的処理を施し、その結果(統計データ)を蓄積する。例えば、あるエリアについて過去の変動状況による短期未来予測値を計算し、この予測値と実際の値との差分を予測アルゴリズムにフィードバックして予測アルゴリズムの精度を高める。また、アクセス端末からのユーザー登録および認証を行い、要求に対する情報提供を行う。

【0015】図2は、既存の基地局交換機3に追加される機能を示す。図において、基地局交換機は、エリア(基地局)ごとに観測時間T内に着信する位置登録情報数をカウントし、蓄積する。例えば、観測時間T内にエリアAの基地局から、携帯端末1a、1b、1cの位置

登録情報が着信した場合には、カウント値3が蓄積される。また、観測時間T内にエリアBの基地局から、携帯端末1d、1eの位置登録情報が着信した場合には、カウント値2が蓄積される。次に、観測周期(T×N)で、各エリアごとに各観測時間Tにおける収集データ(カウント数)を統計情報管理データベースへ転送する。次に、転送済みデータをクリアし、次の観測周期のデータ収集を再開する。

【0016】図3は、統計情報管理データベース4の構成例を示す。図において、データ蓄積部41は、統括する基地局交換機に対する情報収集インターフェースを備え、配下の複数の基地局交換機から転送されたデータを受信し、蓄積する。この生データは、各エリア(基地局)ごとに例えば1週間程度蓄積される。

【0017】統計処理部42は、蓄積した生データに対して統計的処理を施し、その結果(統計データ)を蓄積する。この統計的処理としては、例えば短期予測アルゴリズム43において、あるエリアについて過去の変動状況による短期未来予測値を計算出し、予測誤差のフィードバック修正部44において、予測した値と実際の値との差分を予測アルゴリズムにフィードバックして予測アルゴリズムの精度を高める。なお、出力された短期未来予測値は、各エリアごとに地図上に対応付けて表示される。この統計データは、各エリア(基地局)ごとに例えば過去3ヶ月程度蓄積され、3ヶ月超過した統計データについては一旦データベースより退避し、オフライン管理とする。

【0018】ユーザー登録/認証処理部45は、統計情報管理データベースが管理する情報を参照可能なユーザーをあらかじめ登録し、要求ユーザーが参照可能なユーザーか否かの認証を行う。情報提供インターフェース部46は、認証ユーザーに要求されたデータを提供する。ユーザーにおける情報表示手段としては、表示に必要なグラフィックアプリケーションをインストールしている端末(パソコン等)と、携帯端末(携帯電話、PHS)を想定しており、統計情報管理データベースから端末に応じたデータ形式で情報が提供される。例えば、パソコン等の端末では地図上に各エリアの情報が表示され、携帯端末では音声(トーキ)により情報がユーザーに伝えられる。データベース間接続部47は、他の統計情報管理データベースとの接続制御を行い、相互にデータベース管理情報の交換その他を行う。

【0019】図4は、本発明システムにおける処理手順の一例を示す。図において、統計情報管理データベース4Pには、各基地局交換機A、Bに蓄積された各エリアA、Bおよび各観測時間ごとの収集データ(カウント数)が転送される。そして、各エリアごとのデータおよび統計処理による短期未来予測値が蓄積される。

【0020】一方、統計情報管理データベース4Pが管理する情報の参照を希望するユーザーは、事前にアクセス

端末からユーザ登録を行う。事前登録済のユーザは、パソコンまたは携帯端末から統計情報管理データベース4 Pへアクセスし、所定の認証後に要求する情報を取得することができる。例えばエリアAの込み具合、エリアAの今後の込み具合などを要求すると、それぞれの要求に応じた情報を参照することができる。また、統計情報管理データベース4 Pが管理していない他のエリアEの状況を確認したい場合には、統計情報管理データベース4 Pを介して統計情報管理データベース4 Qにアクセスし、必要な情報を得ることができる。

【0021】ここで、予測アルゴリズムの一例を示す。

(1) エリア総数をMとする。

(2) あるエリアにおけるある観測時間Tの位置登録情報数Yj (j=1~M)は、統計学における線形多重回帰モデルを想定し、パラメータXについては例えばサラリーマンの勤務先、買い物できる場所、飲み屋、交通機関の駅、学校などを想定すると、次のように表される。

$$Y_j = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot X_1 + \alpha_2 \cdot X_2 + \dots + \alpha_n \cdot X_n$$

【0022】(3) あるエリアにおけるある観測時間Tの位置登録情報数Yjについて、時間による変動要素を付加する。ここでは、線形多重回帰モデルの各パラメータに時間の要素を取り込み、次のモデルを新規に構築する。

$$Y_j(T) = \alpha_0 + \alpha_1(T) \cdot X_1 + \alpha_2(T) \cdot X_2 + \dots + \alpha_n(T) \cdot X_n$$

ここで、Tは例えば1時、1時30分、2時というように、1日のうちの特定時刻を示す。 $\alpha_i(T)$ の決定アルゴリズムは、特定時刻の過去一定期間の蓄積データを平均して算出する。

【0023】(4) あるエリアのある時刻Tにおける $\alpha_i(T)$ の決定は、実際の値とモデルより算出した値の誤差について、最小二乗法をもとにn次元の正規方程式を解いて求める。

(5) 短期未来予測については、上記で求めた最新のパラメータ値をもとにYjを決定する。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、携帯端末の位置登録情報に基づく人口分布に関する情報を、広範囲にわたり統計的に収集することが可能となる。

【0025】得られた情報については、次のようなサービスへの適用が可能である。

(1) 人口分布データまたは短期未来予測データにより、人が集中している/集中すると思われるエリアを把握し、タクシーの配車、屋台の出店などに利用し、収益を上げることができる。

(2) 都市部における大規模災害時に、事前の統計情報をもとに、救助地域の優先順位を決定し、被害を最小限に抑えることができる。

(3) ネットワーク運用事業者は、特定エリアにおける人口集中度などの詳細なトラヒックデータをもとに、有効な輻輳対策を実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明システムの実施形態を示す図。

【図2】既存の基地局交換機3に追加される機能を説明する図。

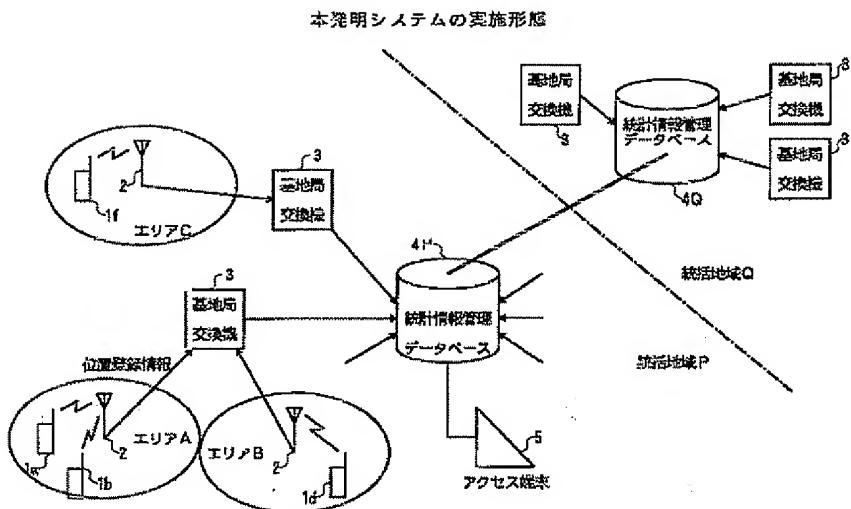
【図3】統計情報管理データベース4の構成例を示す図。

【図4】本発明システムにおける処理手順の一例を示す図。

#### 【符号の説明】

- 1 携帯端末
- 2 基地局
- 3 基地局交換機
- 4 統計情報管理データベース
- 5 アクセス端末
- 4.1 データ蓄積部
- 4.2 統計処理部
- 4.3 短期予測アルゴリズム
- 4.4 フィードバック修正部
- 4.5 ユーザ登録/認証処理部
- 4.6 情報提供インターフェース部
- 4.7 データベース間接続部

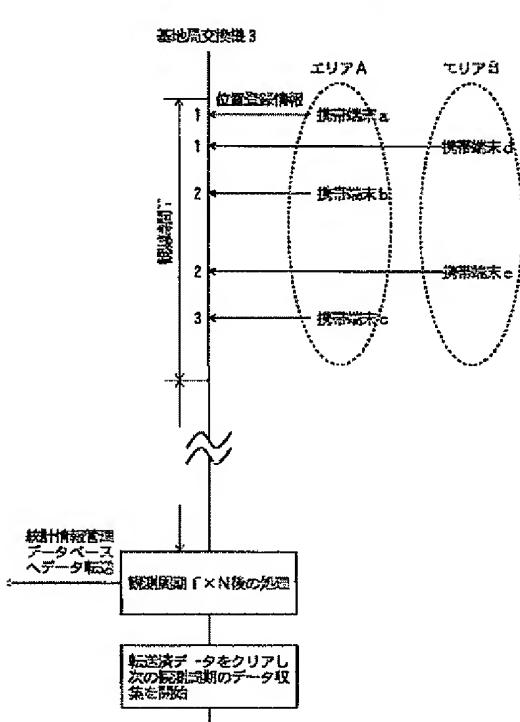
【図1】



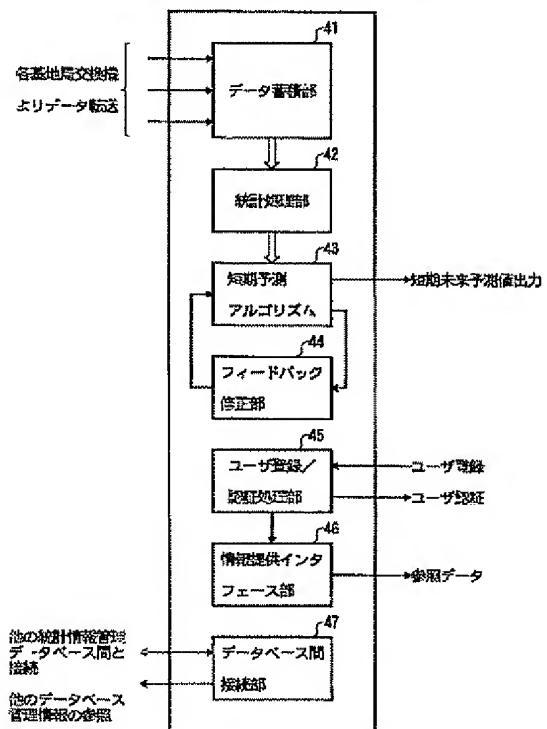
【图2】

[图3]

### 既存の基地局交換機 3 に追加される機能

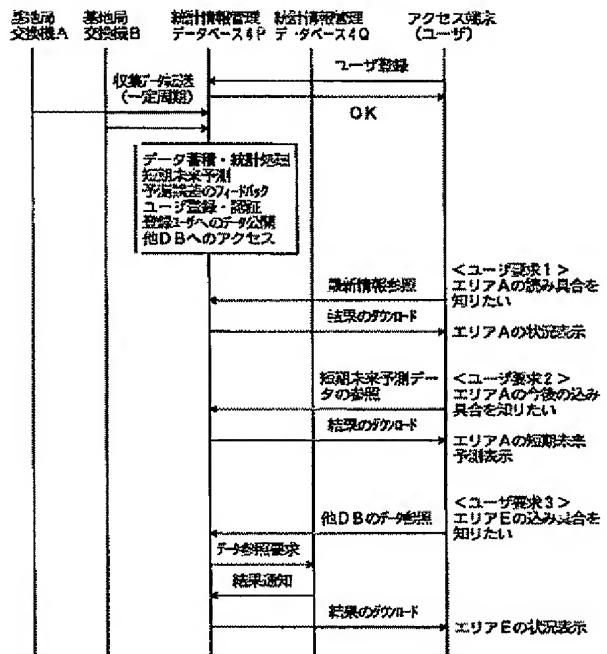


### 統計情報管理データベース 4 の構成例



【図4】

本発明システムにおける処理手順



フロントページの続き

(72)発明者 酒井 孝次  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 與那原 亨  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内  
F ターム(参考) 5K067 AA41 BB04 EE02 EE16 FF02  
FF03 HH21 JJ51